



CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

11 CH 686 501 A5

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: B 41 F 033/00  
B 41 F 013/12

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

## 12 FASCICULE DU BREVET A5

21 Numéro de la demande: 03318/91

22 Date du dépôt: 14.11.1991

24 Brevet délivré le: 15.04.1996

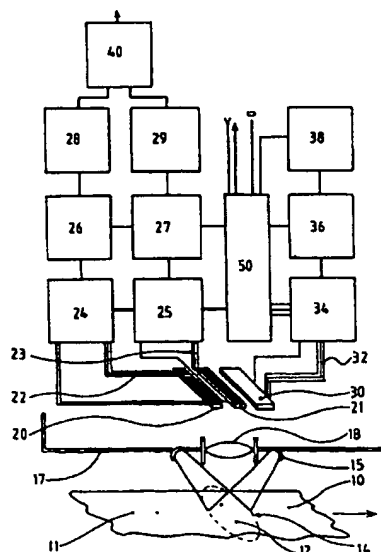
45 Fascicule du brevet  
publiée le: 15.04.1996

73 Titulaire(s):  
Bobst S.A., Service des Brevets Case postale,  
1001 Lausanne (CH)

72 Inventeur(s):  
Monney, Patrick, Villars-Ste-Croix (CH)

### 54 Dispositif de contrôle du registre dans une machine à imprimer rotative.

57 Ce dispositif a pour but de fournir un dispositif de contrôle du registre dans une machine à imprimer rotative pouvant fonctionner à partir de la lecture de marques (11, 12) particulièrement petites, notamment inférieures au millimètre carré. Il comprend une tête de lecture (17) comportant au moins une rangée (20) d'éléments photosensibles. Ces éléments sont disposés selon un axe transversal au défilement de la bande (10) dans un plan situé au-dessus et parallèle à cette bande. La tête de lecture comprend aussi une barrette vidéo linéaire (30) située dans le même plan que les éléments photosensibles mais après ces derniers dans le sens du défilement de la bande. Le dispositif comprend un micro-processeur (50) sélectionnant l'élément photosensible utilisé selon le décalage latéral momentané de la bande et pilotant la barrette vidéo linéaire.



## Description

La présente invention est relative à un dispositif de contrôle du registre dans une machine à imprimer rotative, lequel dispositif comprend une tête de lecture de marques de repérage imprimées généralement dans la marge afin de déceler des décalages éventuels entre les impressions de chaque couleur, ce dispositif générant par la suite des ordres de correction pour agir soit sur le chemin de la bande de papier, soit sur la position du cylindre porte-cliché correspondant.

Des dispositifs connus de ce type, tel que celui décrit dans le document US 3 653 322, utilise une tête de lecture comprenant une ou plusieurs photodiodes pour lire une marque passant dans une zone éclairée sous la tête. Afin de compenser des décalages latéraux imprévisibles inhérents à la vitesse de défilement importante de la bande de papier, les marques de repérage se présentent ici sous la forme de traits transversaux de largeur sensiblement plus importante que le diamètre de lecture de la cellule photoélectrique. Par exemple, pour une cellule ayant un diamètre de lecture de 6 mm, la largeur de la marque sera d'environ 10 mm pour laisser ainsi un jeu de 2 mm de part et d'autre.

Dans un autre dispositif de ce type décrit dans le document EP 0 123 305, les marques sont triangulaires et petites, soit environ d'une largeur de 3 mm pour une longueur de 6 mm, afin d'augmenter la surface de papier disponible pour l'impression. L'aspect triangulaire de ces marques permet, par analyse du départ et de l'intensité de l'impulsion reçue, de déterminer à la fois l'erreur longitudinale et latérale de l'impression correspondante. Toutefois, quand bien même la surface de lecture de la tête est sensiblement réduite: de l'ordre du millimètre, il apparaît nécessaire de motoriser le positionnement dans le sens latéral de cette tête afin de pouvoir, le cas échéant, rattraper un effet d'un décalage temporaire de la bande. Cette motorisation du déplacement de la tête implique malheureusement une structure plus lourde se répercutant sur les frais de construction.

Comme on peut le constater, la recherche continue d'économie de place sur le papier par la réduction de la taille des marques de repérage, par exemple 1 mm de largeur seulement ou même moins, se heurte au problème des décalages latéraux des bandes d'amplitude supérieure à ces marques. Une motorisation avec d'aussi petites marques devient pratiquement impossible, celles-ci pouvant quitter trop rapidement le champ de lecture de la cellule photoélectrique avant même d'avoir pu en déterminer la direction. Par ailleurs, il n'est plus possible de donner à la marque aussi petite une forme particulière, tel qu'en triangle, pour effectuer simultanément une mesure dans le sens longitudinal et latéral.

Les documents WO 86/05 141 et WO 89/01 867 proposent des solutions à partir de caméras vidéo prenant une image globale d'un groupe de marque pour, après analyse numérique de cette image, déterminer les erreurs de registre des différentes couleurs. Fonctionnant à satisfaction pour des impres-

sion à vitesses lentes, ces dispositifs trouvent rapidement leur limite pour des vitesses importantes, notamment dans l'impression héliographique pour laquelle les vitesses de défilement de la bande papier peuvent atteindre 20 m/s. A cette vitesse, le traitement de l'image devrait pouvoir s'effectuer au moins dix fois plus rapidement qu'il n'est possible actuellement.

Le but de la présente invention est un dispositif de contrôle du registre dans une machine à imprimer rotative pouvant fonctionner à partir de la lecture de marques particulièrement petites, c'est-à-dire de l'ordre du millimètre carré ou inférieur, qui restent tout aussi précises dans le repérage des décalages que les dispositifs connus, mais qui soient suffisamment rapides pour accepter des vitesses de défilement beaucoup plus importantes. De préférence, un tel dispositif doit être à même d'établir les erreurs aussi bien en longitudinal qu'en latéral, soit avec des marques côte à côte soit avec des marques à la suite selon la place disponible restant sur la bande de papier. Enfin, la conception de ce dispositif doit rester suffisamment simple pour en permettre la réalisation à un coût raisonnable.

Ces buts sont réalisés grâce à un dispositif de contrôle du registre dans une machine à imprimer rotative comprenant une tête de lecture de marques de repérage imprimées, du fait que la tête de lecture comprend une rangée d'éléments discrets photosensibles disposée selon un axe transversal au défilement de la bande dans un plan situé au-dessus et parallèle à cette bande, suivi, dans ce même plan, d'une barrette vidéo linéaire parallèle à la rangée d'éléments photosensibles. Ce dispositif comprend de plus un micro-processeur sélectionnant l'élément photosensible utilisé selon le décalage latéral momentané de la bande et pilotant la barrette vidéo linéaire.

La rangée d'éléments discrets photosensibles peut être constituée d'une vingtaine de photodiodes de surface d'environ 0,7 mm<sup>2</sup> disposées environ tous les millimètres. Une telle rangée de photodiodes est, par exemple, commercialisée par la Société Integrated Photomatrix Limited sous la dénomination IPL 10 220. La barrette vidéo linéaire peut être un composant vidéo CCD tel que celui commercialisé par la Société FAIRCHILD sous la référence 145DC comprenant 2 048 éléments photosensibles sur une largeur de 20 mm. L'avantage est que les photodiodes de la rangée sont adressables directement et renvoient instantanément une impulsion lors du passage d'une marque, alors que la barrette vidéo linéaire CCD renvoie une information très précise quant à la position latérale du passage de la marque.

Selon une autre forme d'exécution avantageuse, le dispositif comprend une seconde rangée d'éléments discrets photosensibles, disposée parallèlement entre la première rangée d'éléments discrets photosensibles et la barrette vidéo linéaire. Grâce à cet arrangement, il devient possible, avec une même tête de lecture, d'analyser aussi bien des marques côte à côte que des marques qui se suivent.

Utilement, le micro-processeur peut être mis à

profit pour déterminer la vitesse de défilement de la bande en continu à partir de la détection d'une marque successivement par un élément discret photosensible de la première puis de la seconde rangée afin de déclencher la barrette vidéo linéaire uniquement lors du passage de la marque sous celle-ci. La barrette vidéo linéaire fonctionnant par intégration de la lumière dans le temps pour une intensité d'éclairage donnée, le déclenchement de cette barrette seulement au moment opportun permet de conserver un contraste maximum entre le ou les éléments non éclairés par la présence de la marque et les autres éléments éclairés.

Avantageusement, chaque rangée d'éléments discrets photosensibles est reliée à un circuit de pré-amplification et de multiplexage commandé par le micro-processeur pour la sélection de l'élément discret de lecture utilisé momentanément, circuit dont la sortie est reliée à un amplificateur à gain sélectionnable puis à un circuit raidisseur de rampe pour contraster l'impulsion amplifiée reçue lors du passage d'une marque sous l'élément discret photosensible sélectionné.

Avantageusement encore, la sortie du signal vidéo du circuit de pré-amplification et contrôleur de la barrette vidéo est reliée à un circuit d'amplification à gain sélectionnable dont la sortie est branchée à un circuit raidisseur de rampe pour contraster l'impulsion reçue lors du passage d'une marque sous la barrette, laquelle impulsion est ré-appliquée au micro-processeur pour la détermination de la position latérale du passage de la marque et réinitialisation de la barrette.

Selon une disposition préférée, le plan dans lequel sont situées la ou les rangées d'éléments discrets photosensibles et la barrette vidéo se situe en retrait de la bande de papier, un objectif intercalé entre cette bande et ce plan projetant l'image des marques sur ces moyens photosensibles. Cette configuration permet d'installer aisément des moyens d'éclairage, tels que spots lumineux ou flashes synchronisés, pour bien éclairer la zone par laquelle doivent passer les marques de repérage.

Le dispositif décrit précédemment est particulièrement intéressant dans la mesure où le procédé de détermination de l'erreur de registre à partir de marques situées côte à côte consiste à déterminer l'erreur longitudinale par la mesure du décalage temporel éventuel entre les centres des deux impulsions issues chacune quasi-simultanément de l'un des éléments discrets photosensibles sélectionné respectivement dans la moitié droite et moitié gauche de la première ou de la deuxième rangée, et l'erreur latérale par comparaison des centres des différentes positions enregistrées quasi-simultanément par la barrette vidéo linéaire.

Le dispositif décrit précédemment est également particulièrement intéressant en ce que le procédé de détermination de l'erreur de registre à partir de marques situées l'une derrière l'autre consiste à déterminer l'erreur longitudinale par la mesure du décalage temporel éventuel entre les centres des deux impulsions issues chacune de l'un des éléments photosensibles sélectionné respectivement dans la première et seconde rangée, la distance

séparant ces deux rangées étant égale à la distance attendue entre les deux marques, et l'erreur latérale par comparaison des centres des positions, normalement identiques, enregistrées successivement par la barrette vidéo linéaire.

L'invention sera mieux comprise à l'étude d'un mode de réalisation pris à titre d'exemple nullement limitatif et illustré schématiquement sur la figure unique annexée.

Le dispositif comprend un boîtier de tête de lecture 17 d'où sort un objectif 18 flanqué de part et d'autre de deux spots lumineux 15 éclairant une zone 14 sur une bande de papier 10 défilant sous cette tête 17. Sur cette bande de papier 10 sont imprimées au fur et à mesure du passage dans les différentes stations d'impression de couleurs, soit des marques côte à côte 12, soit des marques se suivant les unes derrière les autres 11. Derrière l'objectif 18 sont disposées dans un plan parallèle à la bande de papier 10, deux rangées de photodiodes 20 et 21 et une barrette vidéo linéaire CCD 30 parallèles entre elles et transversales par rapport au sens de déplacement de la bande.

De préférence, la focale de l'objectif 18 et les distances entre cet objectif et, d'une part, la bande de papier 10 et, d'autre part, les éléments de lecture 20, 21 et 30 sont déterminés de telle sorte que ces éléments reçoivent une image non agrandie, étant bien entendu que, selon les composants de lecture 20, 21, 30 utilisés, il peut s'avérer préférable de modifier ces paramètres pour obtenir un léger agrandissement.

Les rangées d'éléments discrets photosensibles 20 et 21 sont identiques et se présentent sous la forme de deux composants commercialisés par la Société Integrated Photomatrix Limited sous la dénomination IPL 10 220. Ce composant contient dans un boîtier une rangée de 22 éléments de 0,66 mm<sup>2</sup> chacun disposé tout les 1,08 mm. Ces deux rangées de photodiodes 20 et 21 sont espacées entre elles d'une distance de l'ordre de 20 mm correspondant à l'écart normal prévu entre deux marques se suivant 11. Chacune des photodiodes de la rangée 20 (21) est reliée à l'une des entrées d'un circuit multiplexeur 24 (25) par l'une des connexions d'un faisceau 22 (23). Les circuits 24 et 25, couramment disponibles dans le commerce, incluent un préamplificateur à chaque entrée dont l'une des sorties seulement est branchée à un deuxième étage d'amplification par un circuit de sélection contrôlé par le micro-processeur 50.

L'impulsion sélectionnée et préamplifiée est ensuite envoyée dans un circuit amplificateur à gain sélectionnable 26 (27) dont le gain est établi, au travers du micro-processeur 50, pour compenser les effets dus à l'aspect brillant ou mat de la bande papier ou dus à la couleur plus ou moins contrastée, voire également brillante, des marques de repérage. L'impulsion amplifiée est ensuite appliquée à un circuit 28 transformant les flancs obliques en flancs raides. Ce type de circuit raidisseur de rampe, connu de l'homme du métier, peut comprendre un premier circuit de détection de pics dont la valeur est légèrement réduite par un pont de résistance avant d'être appliquée sur la borne positive d'un

comparateur, la borne négative recevant directement l'impulsion initiale. Le comparateur bascule alors brutalement lorsque le décalage de l'impulsion par rapport à la tension de base est inférieur puis supérieur à une valeur prédéterminée.

Les deux signaux maintenant en créneaux en sortie des circuits 28 et 29 sont alors appliqués à un circuit 40 comparant le déphasage en se référant notamment au milieu des impulsions.

La barrette vidéo linéaire 30 est constituée d'une rangée de 2 048 éléments détecteurs séparés par des canaux d'arrêt diffusés et couverts par une couche de passivation en dioxyde de silicate. Les photons passent au travers de la couche de dioxyde de silicate et sont absorbés dans les cristaux individuels de silicate créant des paires de trous et d'électrons. Ces électrons générés par les photons sont accumulés dans les sites photosensibles. La quantité de charge accumulée dans chaque site photosensible est une fonction linéaire de l'intensité lumineuse incidente et de la période d'intégration. Une borne de contrôle de l'intégration permet de réduire et de contrôler le temps d'intégration de chaque élément sensible. Le signal de sortie varie de manière continue d'une base due à l'agitation thermique correspondant à une illumination nulle, jusqu'à un maximum de saturation sous éclairage intense.

Le composant dispose de deux portes de transfert adjacentes aux rangées d'éléments sensibles. Les paquets de charge accumulés dans les éléments sensibles sont alors transférés vers les registres de transport au travers de ces portes de transfert, chaque fois que la tension appliquée à la borne de transfert devient haute. Les paquets de charge sont transférés alternativement sur l'un des deux registres. Les registres de transport sont employés pour déplacer les paquets de charge générés par la lumière en mode série à un amplificateur latéral. Une relation de complémentarité entre les deux registres de transport permet de reconstituer la chronologie initiale des paquets de charge pour constituer en sortie une séquence de lignes vidéo.

En d'autres termes, un composant à couplage de charge CCD est un élément semi-conducteur dans lequel des paquets de charge isolés discrets sont transportés d'une position dans le semi-conducteur dans une position adjacente par l'action séquentielle d'une rangée de portes. Ces paquets de charge sont des porteurs minoritaires par rapport au substrat du semi-conducteur.

La sortie vidéo 32 passe au travers d'un circuit 34 de pré-amplification et également de contrôleur du CCD notamment pour les tops de départ et de fin d'intégration, avant d'être amplifiée dans un circuit 36 dont le gain peut être pré-établi, à nouveau selon la qualité de la bande papier et/ou des marques. Le signal vidéo comprenant une ou deux impulsions est alors appliqué au circuit 38 identique aux circuits 28 et 29 permettant de redresser et augmenter le contraste des impulsions présentes avant d'être ré-appliqué au micro-processeur 50 pour analyse.

Le dispositif décrit précédemment fonctionne de la manière suivante.

Soit le premier cas de marques de détection 12 imprimées côte à côte au fur et à mesure des impressions successives. La rangée de photodiodes 20 est virtuellement divisée en deux moitiés, le micro-processeur sélectionnant dans le multiplexeur 24 deux diodes, une dans chaque moitié, correspondantes aux positions des passages attendus des marques 12 tel que défini lors d'une phase d'initialisation ou lors de mesures précédentes. Si les impressions sont en registre, les marques 12 sont rigoureusement côte à côte et vont influencer leurs photodiodes respectives simultanément, faisant que le circuit 40 ne constatera aucun déphasage dans les impulsions en créneaux amplifiés. En cas de décalage des impressions, un déphasage apparaît alors dans les impulsions reçues permettant de conclure à l'avance ou au retard du cylindre incriminé. Lorsque les marques 12 côte à côte passent quasi-simultanément sous la barrette vidéo linéaire 30, elles influencent chacune une région distincte d'éléments photo-sensibles se traduisant par deux impulsions dans le signal vidéo de sortie dont l'écart peut être mesuré avec précision par le micro-processeur à partir des milieux des impulsions carrées amplifiées. Cette mesure peut être effectuée, par exemple, par le nombre d'impulsions comptées d'une horloge interne du micro-processeur déclenchée par la première impulsion puis arrêtée par la seconde.

Dans le cas de deux marques se suivant l'une derrière l'autre 11, le micro-processeur 50 ordonne aux multiplexeurs 24 et 25 de brancher, dans l'alignement, une photodiode respectivement de la barrette 20 et 21. L'écartement de ces deux barrettes de photodiodes étant égal à l'écartement attendu entre les marques 11, les deux photodiodes sélectionnées devraient générer une impulsion simultanément se traduisant, dans le circuit de comparaison 40, à nouveau par la constatation d'un déphasage nul. Dans le cas contraire, la mesure du déphasage permet de conclure à l'avance ou au retard de l'impression incriminée.

Pour la mesure du décalage latéral, la barrette vidéo linéaire 30 lit la première marque 11 générant un premier signal vidéo, puis se réinitialise pour lire la seconde marque. La période nécessaire à cette barrette vidéo pour effectuer une lecture puis une réinitialisation étant de l'ordre de 500 micro-secondes avec une horloge interne de fonctionnement de 4 MHz, elle peut tout-à-fait lire séparément chacune des marques qui, dans le cas d'un écartement de 20 mm pour une vitesse de défilement de la bande de 20 m/s, se suivent à une milliseconde d'intervalle. Le micro-processeur compare alors la position latérale de chacune des marques ce qui peut s'effectuer sous la forme d'un comptage d'impulsions d'une horloge déclenchée par un top de départ et arrêtée par le milieu de l'impulsion carrée amplifiée représentant le passage de cette marque.

Comme on a pu le constater à la lecture de cet exposé, le dispositif selon l'invention peut très facilement détecter les erreurs de position de marque particulièrement petites: inférieures ou égales au millimètre carré, sur une bande défilant à grande vitesse, c'est-à-dire à 20 m/s voire plus. Du fait que

tous les éléments fragiles, notamment les détecteurs électroniques, peuvent être enfermés à l'intérieur d'un boîtier 17 solide et étanche d'où n'émerge qu'un objectif et des spots lumineux, ce dispositif peut supporter les contraintes du milieu industriel. La majorité des composants optiques, opto-électriques ou électroniques constituant ce dispositif étant disponibles dans le commerce, le coût de sa réalisation reste raisonnable. De nombreuses améliorations peuvent être apportées à ce dispositif dans le cadre de cette invention.

### Revendications

1. Dispositif de contrôle du registre dans une machine à imprimer rotative comprenant une tête de lecture de marques de repérage (11, 12) imprimées sur une bande (10), caractérisé en ce que la tête de lecture (17) comprend une rangée (20) d'éléments discrets photosensibles disposée selon un axe transversal au défilement de la bande dans un plan situé au-dessus et parallèle à cette bande, suivi, dans ce même plan, d'une barrette vidéo linéaire (30) parallèle à la rangée d'éléments photosensibles; et en ce que ce dispositif comprend un micro-processeur (50) sélectionnant l'élément photosensible utilisé selon le décalage latéral momentané de la bande et pilotant la barrette vidéo linéaire.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tête de lecture (17) comprend une seconde rangée (21) d'éléments discrets photosensibles disposée parallèlement entre la première rangée d'éléments discrets photosensibles (20) et la barrette vidéo linéaire (30).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le micro-processeur (50) détermine la vitesse de défilement de la bande (10) à partir de la détection d'une marque successivement par un élément photosensible de la première (20) puis de la seconde (21) rangée afin de déclencher la barrette vidéo linéaire (30) juste lors du passage de la marque sous celle-ci.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que chaque rangée (20) d'éléments discrets photosensibles est reliée à un circuit de pré-amplification et de multiplexage (24) commandé par le micro-processeur (50) pour la sélection de l'élément de lecture utilisé momentanément, circuit dont la sortie est reliée à un amplificateur à gain sélectionnable (26) puis à un circuit raidisseur de rampe (28) pour contraster l'impulsion amplifiée reçue lors du passage d'une marque sous l'élément photosensible sélectionné.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la sortie du signal vidéo du circuit (34) de pré-amplification et contrôleur de la barrette vidéo (30) est reliée à un circuit d'amplification (36) à gain sélectionnable dont la sortie est branchée à un circuit raidisseur de rampe (38) pour contraster l'impulsion reçue lors du passage d'une marque sous la barrette, laquelle impulsion est réappliquée au micro-processeur (50).

6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le plan dans lequel

sont situées la ou les rangées (20, 21) d'éléments photosensibles et la barrette vidéo (30) est en retrait de la bande (10), un objectif (18) intercalé entre cette bande et ce plan projetant l'image des marques (11, 12) passant dans une zone éclairée (14) par des moyens (15) inclus dans la tête (17) sur les rangées d'éléments photosensibles et la barrette vidéo.

7. Procédé de détermination de l'erreur de registre à partir de marques (12) situées côte à côte utilisant le dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on détermine l'erreur longitudinale par la mesure du décalage temporel éventuel entre les centres des deux impulsions issues chacune quasi-simultanément de l'un des éléments discrets photosensibles sélectionné respectivement dans la moitié droite et moitié gauche de la rangée (20), et l'erreur latérale par comparaison des centres des différentes positions enregistrées quasi-simultanément par la barrette vidéo linéaire (30).

8. Procédé de détermination de l'erreur de registre à partir de marques (11) situées l'une derrière l'autre utilisant le dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on détermine l'erreur longitudinale par la mesure du décalage temporel éventuel entre les centres des deux impulsions issues chacune de l'un des éléments photosensibles sélectionné respectivement dans la première (20) et seconde (21) rangée, la distance séparant ces deux rangées étant égale à la distance attendue entre les deux marques (11), et l'erreur latérale par comparaison des centres des positions, normalement identiques, enregistrées successivement par la barrette vidéo linéaire.

